



CORSO TRIENNALE
**BACHELOR OF ARTS IN
CINEMA & NEW MEDIA**

TESI IN

ARTI VISIVE

TITOLO TESI

*Corpi di luce: sperimentazioni tra immagine, materia
e proiezioni non convenzionali*

Relatore:

Prof. Gianlorenzo Comandini

Candidato:

Karen Tungpalan Vitao

Matricola:

RTEB8

Anno Accademico: 2024/2025

*[...] nel tempo esiste l'uomo e la sua creazione.
Finito l'uomo, continua l'infinito.*

Lucio Fontana

INDICE

ABSTRACT

INTRODUZIONE

Capitolo 1 - Proiezioni: le fondamenta

1.1 Il cinema di Vetro e la riscrittura della storia

1.1.1 Le tre ere del cinema secondo Lipton

1.1.2 La Danse Macabre e il lanterриста

1.2 L'opposizione teorica: Arnheim, Münsterberg e la resistenza al Realismo

1.2.1 Rudolf Arnheim e la "Materialtheorie"

1.2.2 Hugo Münsterberg: il photoplay come oggettivazione della mente

1.2.3 Moto apparente vs persistenza retinica

1.3 James Monaco e la sintassi tecnologica

1.3.1 La sintassi tecnologica

1.3.2 Il digitale come ritorno alla pittura

Capitolo 2 - Lucio Fontana e le immagini di luce in movimento

2.1 La genesi dello Spazialismo

2.2 Buchi e pietre: dialettica materia-infinito

2.3 Forme luminose: dalla Luce di Wood alla televisione

Capitolo 3 - Videoarte e nuovi media

3.1 Dallo spazialismo al flusso elettronico

3.2 Gene Youngblood e la coscienza paleocibernetica

3.3 Nam June Paik: il padre della videoarte

3.4 Fenomenologia del narcisismo: il video come specchio (Acconci, Nauman, Campus)

Capitolo 4 - Videomapping e proiezioni contemporanee

4.1 Definizione e evoluzione del videomapping

4.2 Evoluzione storica: dai fantasmi di Disney a Naimark

4.3 Il workflow

4.4 Restauro virtuale e anastilosi digitale

Capitolo 5 - Lumina

5.1 Il concept

5.2 Dinamica dei fluidi

5.3 Progetto - Lumina

ABSTRACT

Il lavoro indaga la proiezione intesa come dispositivo ontologico, capace di riscrivere le coordinate spaziali e percettive dell'esperienza umana. Come assume presenza nello spazio l'immagine proiettata? Attraverso una ricognizione che interseca storia dei media, estetica, psicologia della percezione e informatica, la tesi traccia un arco evolutivo che muove dalle origini della lanterna magica nel XVII secolo fino alle odierne applicazioni di *Spatial Augmented Reality* (SAR) e *videomapping*. La domanda che guida l'intera indagine è dunque: può la proiezione emanciparsi definitivamente dallo schermo e costituirsi come corpo luminoso abitabile, capace di generare uno spazio reale e non soltanto rappresentato?

INTRODUZIONE

Il passaggio dall'immagine statica all'immagine in movimento e successivamente, alla proiezione non coincide con un semplice avanzamento tecnico lineare: implica una ridefinizione profonda del rapporto tra *corpo, luce, materia e immagine*.

Quando l'immagine viene proiettata, la sua esistenza cessa di essere confinata alla superficie bidimensionale e "intenzionale" di una cornice o di uno schermo cinematografico tradizionale: l'opera si estende nell'ambiente, si articola nel tempo reale e rende lo spazio circostante parte integrante e attiva dell'esperienza estetica. In quest'ottica, la proiezione smette di essere un mero supporto tecnico per trasformarsi in un vero e proprio esercizio di *visual thinking*: essa trasforma il vuoto in volume e ridefinisce le relazioni tra corpo, luce e materia.

Il fulcro della ricerca risiede nella comprensione di come l'atto proiettivo riesca a riconfigurare lo spazio fisico, mutando l'esperienza sensoriale del pubblico. Superando il limite fisico del *black box* cinematografico o del *white cube* museale, l'opera invade l'ambiente quotidiano, invitando lo spettatore non solo a guardare, ma ad "abitare" l'immagine stessa. In questo processo, la luce perde la sua neutralità di mezzo trasmissivo per assumere una consistenza percettiva tattile, mentre superfici quali muri, facciate architettoniche o oggetti tridimensionali cessano di essere semplici supporti passivi per diventare campi di esperienza fenomenologica.

Questa tesi esplora un *continuum* storico e teorico che attraversa lo Spazialismo italiano del dopoguerra, la videoarte pionieristica degli anni Sessanta e Settanta, fino alle pratiche multimediali contemporanee. Videoarte, videomapping e installazioni immersive non vengono qui

considerati come ambiti disciplinari isolati, bensì come declinazioni storiche successive di un medesimo principio costruttivo: l'estensione dello sguardo e del corpo nello spazio attraverso la mediazione della luce. A supporto di questa indagine, si adotterà la prospettiva teorica del "*Cinema in Flux*"¹ coniato dallo storico della tecnologia Lenny Lipton. Tale visione suggerisce che l'essenza dell'arte cinematografica non risieda nella pellicola di celluloido (un supporto transitorio), ma nella capacità di proiettare il movimento, adattando le scoperte scientifiche alla necessità antropologica di narrare per immagini.

Parallelamente, la concezione del *medium*² come agente non neutrale troverà fondamento nelle riflessioni di Marshall McLuhan, per il quale ogni tecnologia agisce come "estensione" delle facoltà sensoriali umane, modificando strutturalmente la percezione e la relazione con il mondo, spesso a prezzo di un intorpidimento (*narcosis*) della coscienza. La metodologia adottata unisce l'analisi storiografica delle tecnologie ottiche (dalla lanterna magica ai proiettori DLP) con l'ermeneutica delle opere d'arte che hanno utilizzato la luce come materia prima. Si procederà decostruendo il concetto di "schermo"³ per arrivare a una definizione di "superficie aumentata"⁴, dove il dato digitale e la materia fisica coincidono in una sintesi percettiva indissolubile.

¹Lipton Lenny, *The Cinema in Flux: The Evolution of Motion Picture Technology from the Magic Lantern to the Digital Era*, New York, Springer, 2021

² McLuhan Marshall, *Understanding Media: The Extensions of Man*, New York, McGraw-Hill, 1964.

³ Ibidem

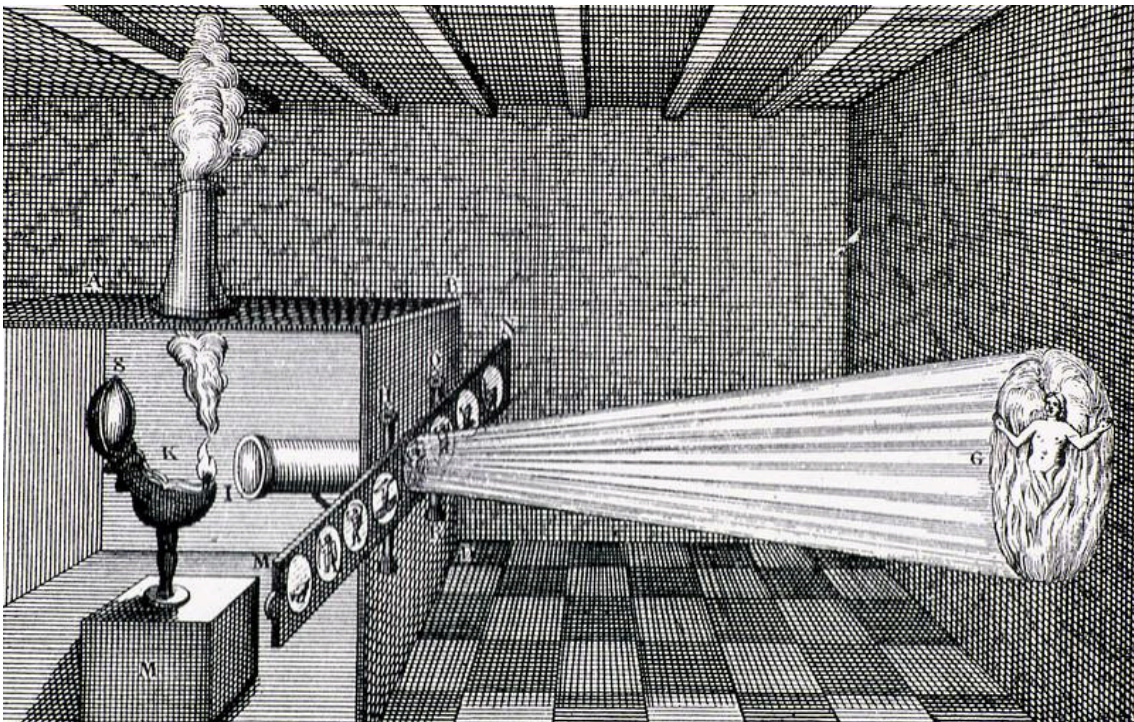
⁴ Ibidem

Capitolo 1 - Proiezioni: le fondamenta

1.1 Il Cinema di Vetro e la riscrittura della storia

La storiografia cinematografica tradizionale tende a fissare la nascita del cinema al 28 dicembre 1895, data della prima proiezione pubblica dei fratelli Lumière al *Salon Indien du Grand Café* di Parigi. Tuttavia, questa datazione privilegia un aspetto specifico dell'industria (la proiezione pubblica a pagamento su pellicola) a scapito della lunga evoluzione tecnologica che l'ha resa possibile.

L'opera fondamentale di Lenny Lipton, *The Cinema in Flux*⁵, sfida questa cronologia consolidata, posizionando l'atto fondativo del cinema nel 1659, anno in cui il fisico olandese Christiaan Huygens inventò e documentò la lanterna magica.



Huygens è considerato il padre del cinema non solo per la data, ma per aver introdotto la "proiezione diottrica", basata sulla rifrazione della luce attraverso una trasparenza (la lastra di vetro). Questo si contrappone alla

⁵ Ibidem pag. 4

precedente "proiezione catottrica" (*catoptric projection*), basata sulla riflessione tramite specchi, utilizzata negli antichi "specchi magici cinesi" e negli esperimenti di Athanasius Kircher. Secondo Lipton, solo il sistema diottrico permette la separazione tra "hardware" (il proiettore) e "software" (le immagini intercambiabili), condizione essenziale per la nascita di un medium narrativo flessibile.

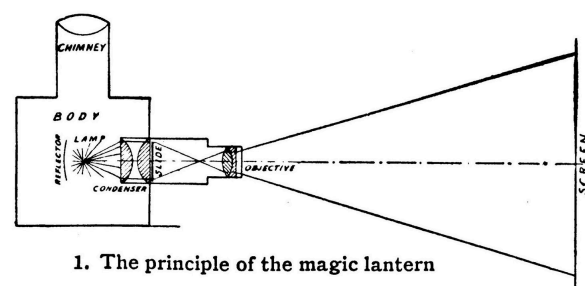
1.1.2 Le tre ere del Cinema secondo Lipton

Questa prospettiva sposta l'asse della discussione critica dal supporto fisico (la pellicola di celluloido, che ha dominato solo un secolo di storia) al principio ottico della proiezione. Lipton divide la storia del cinema in tre aree distinte, ma interconnesse, suggerendo una continuità ciclica piuttosto che una rottura:

Era	Periodo	Tecnologia	Principio di movimento	Caratteristiche chiave
Cinema di vetro (<i>Glass Era</i>)	1659 - 1895	Lanterna magica, vetro dipinto	<i>Real motion</i> (movimento reale)	Immagini dipinte a mano, artigianalità, proiezione diottrica, performance dal vivo del lanternista

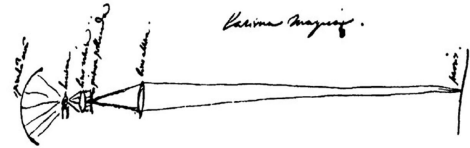
Cinema di celluloide <i>(Celluloid Era)</i>	1895 – 2000s	Pellicola fotochimica (35mm)	<i>Apparent Motion</i> (Movimento apparente)	Registrazion e meccanica, standardizza zione industriale, riproducibili tà tecnica, montaggio fisico.
Cinema digitale <i>(Digital Era)</i>	2000s – Oggi	DLP, LCD, File digitali	<i>Apparent motion</i> (Simulato)	Ritorno alla manipolazio ne del singolo pixel (simile alla pittura), proiezione catottrica (DMD), convergenza media.

Nell'Era del Cinema di Vetro, spesso ingiustamente relegata al rango di "pre-cinema", le immagini venivano dipinte a mano su lastre. La distinzione cruciale introdotta da Lipton riguarda la natura ontologica del movimento: in



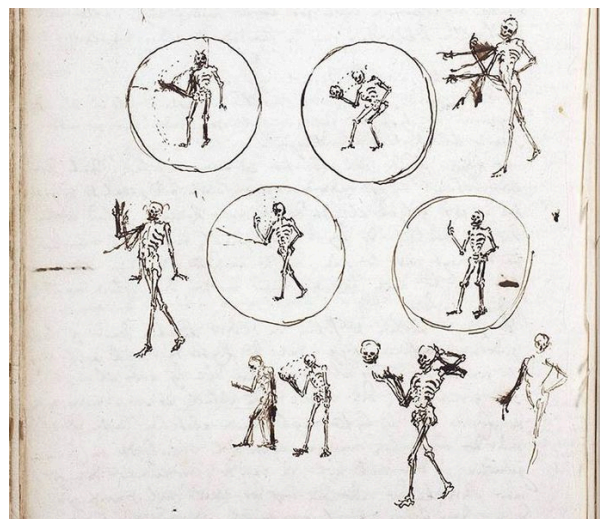
1. The principle of the magic lantern

questa fase si operava prevalentemente attraverso il *real motion* (movimento reale), ottenuto spostando fisicamente le lastre di vetro l'una sull'altra tramite leve, pulegge e meccanismi a cremagliera (*rack and pinion*). Questo si oppone concettualmente all'*Apparent Motion* (movimento apparente), base del cinema moderno, che è un'illusione psicofisica generata dalla rapida successione di immagini statiche separate da intervalli di buio.



1.1.3 La Danse Macabre e il lanternista

Il testo di Lipton cattura accuratamente l'ambivalenza di Huygens verso la sua creazione, definendola una sciocchezza e mostrandosi imbarazzato dal suo potenziale frivolo rispetto ai suoi altri lavori. Huygens scrisse persino a suo fratello Ludwick nel 1662, fingendo di aver "dimenticato" come costruire la lanterna per evitare di doverne fabbricare una per suo padre (Hecht 1993, entry 328). L'attribuzione a Huygens è supportata da schizzi manoscritti del 1659 conservati



nelle sue *Oeuvres Complètes*, che raffigurano una "*Danza della morte*"⁶ (*Danse Macabre*) basata sulle opere di Hans Holbein. Gli schizzi mostrano

⁶ Huygens Christiaan, *Danza della morte*, 1659

uno scheletro in fasi sequenziali di movimento (mentre si toglie il teschio), provando l'intento non solo proiettivo ma animatorio dell'autore.

I lanternisti dei secoli successivi non furono semplici operatori tecnici, ma veri precursori del montaggio e degli effetti speciali. Svilupparono tecniche narrative sofisticate come le dissolving views (dissolvenze incrociate ottenute con lanterne a due o tre obiettivi, *biunial* o *triunial*), che permettevano di trasformare il giorno in notte o l'inverno in estate senza soluzione di continuità. Praticavano lo zoom spostando fisicamente la lanterna su binari (il "carrello" originario) e creavano effetti sonori in tempo reale. La proiezione, in questa fase, era una performance *hic et nunc*, instabile e dipendente dalla maestria dell'esecutore, una caratteristica che il cinema digitale e il Vjing contemporaneo hanno recuperato dopo la parentesi rigida e standardizzata della celluloide.

La tecnologia del "*Glass Cinema*", incarnava questa connessione diretta tra l'operatore e la percezione del pubblico in modo ancora più viscerale rispetto al cinema automatizzato della celluloide, era intrinsecamente una "*performance art*" dal vivo.

1.2 L'opposizione teorica: Arnheim, Münsterberg e la resistenza al Realismo

L'evoluzione tecnologica del *medium* proiettivo è sempre stata accompagnata da un dibattito teorico sulla natura dell'arte e sul rapporto con la realtà. Se l'industria spingeva verso un realismo sempre maggiore (colore, suono, 3D), una parte della critica teorica vide in questa rincorsa mimetica un pericolo per l'arte stessa. Teorici come Rudolf Arnheim e Hugo Münsterberg furono tra i principali sostenitori della tesi secondo cui

il cinema acquisisce dignità artistica proprio grazie alle sue limitazioni rispetto alla realtà fenomenica, e non attraverso la mimesi perfetta.

2.1 Rudolf Arnheim e la "Materialtheorie"

Nel suo saggio seminale *Film come arte* (1932)⁷, Arnheim elabora una teoria formalista basata sul principio che «l'arte nasce dove la mimesi fallisce». Egli argomenta che le limitazioni del cinema muto e in bianco e nero – la mancanza di colore, la bidimensionalità, l'assenza di profondità stereoscopica, la frammentazione del campo visivo (cornice) e l'assenza di suono – non sono "difetti" da colmare, ma le risorse stesse che permettono all'artista di interpretare la realtà invece di duplicarla.

Arnheim temeva il «cinema totale»⁸ (un concetto poi esplorato da André Bazin in senso opposto), ovvero una riproduzione asintotica della realtà che include colore, suono, odore e tatto. Se il cinema diventasse una copia perfetta della realtà, esso cesserebbe di essere arte per divenire mera tautologia o duplicazione del reale. Per Arnheim, è nello scarto divergente ("*divergence from nature*") che risiede la potenza espressiva:

- La cornice: delimita lo spazio, costringendo a una selezione e a una composizione geometrica che non esiste nella visione naturale (che è sferica e periferica).
- La bidimensionalità: elimina la profondità fisica, permettendo di giocare con le sovrapposizioni e le prospettive forzate, trasformando i volumi in forme grafiche.

⁷ Arnheim Rudolf, *Film come arte*, Berkeley, University of California Press, 1957.

⁸ ibidem

- Il bianco e nero: astrarre il colore permette di concentrarsi sui valori tonali e sulla luce pura, elevando l'immagine a simbolo piuttosto che a cronaca.

Questa visione purista ("*he who vies with nature deserves to lose*") si scontrò con l'introduzione del sonoro e del colore, che Arnheim vide inizialmente come un'involuzione naturalistica. Tuttavia, la sua lezione rimane cruciale per il videomapping contemporaneo: l'obiettivo di una proiezione artistica non deve essere l'illusione perfetta o l'iperrealismo tecnico (simulare la realtà), ma la manipolazione consapevole della percezione per rivelare significati latenti nella materia architettonica, sfruttando proprio le differenze tra la superficie fisica e la luce proiettata.

1.2.2 Hugo Münsterberg: Il Photoplay come oggettivazione della mente

Parallelamente, lo psicologo Hugo Münsterberg, nel suo *The Photoplay: A Psychological Study* (1916)⁹, teorizza che il cinema non è una registrazione del mondo fisico, ma un'oggettivazione dei processi mentali umani. Münsterberg applica la psicologia sperimentale all'analisi del film, sostenendo che le tecniche cinematografiche sono la materializzazione esterna di funzioni cognitive interne:

⁹Münsterberg Hugo, *The Photoplay: A Psychological Study*, New York, D. Appleton and Company, 1916.

Tecnica cinematografica	Processo mentale corrispondente	Spiegazione
Primo piano (<i>Close-up</i>)	Attenzione	Isola un dettaglio dal contesto, esattamente come la mente si focalizza su un oggetto escludendo il resto.
Flashback	Memoria	Interrompe il flusso temporale presente per richiamare un evento passato, mimando l'atto del ricordare.
Montaggio parallelo	Immaginazione/ ubiquità	Permette di essere in due luoghi contemporaneamente, superando i limiti fisici del corpo come fa il pensiero.
Emozione	Proiezione affettiva	Lo spettatore proietta i propri sentimenti sull'immagine, animandola dall'interno.

La proiezione, dunque, porta sullo schermo il funzionamento della mente umana, rendendo visibili i meccanismi interni della psiche. Questa teoria anticipa le moderne neuroscienze cognitive applicate ai media (Neurofilmologia) e fornisce una base teorica solida per comprendere le installazioni immersive: esse non circondano semplicemente il corpo, ma esternalizzano lo spazio mentale dello spettatore, creando un ambiente in cui interno ed esterno collassano.

1.2.3 Moto apparente vs persistenza retinica

Nel trattare le basi percettive del cinema, è fondamentale correggere un errore comune presente in molta letteratura divulgativa: la confusione tra "persistenza della visione" (o persistenza retinica) e "fenomeno phi". La storiografia classica attribuiva l'illusione del movimento alla persistenza dell'immagine sulla retina per una frazione di secondo (teoria di Peter Mark Roget). Tuttavia, la moderna psicologia della percezione, a partire dagli studi della *Gestalt* di Max Wertheimer (1912)¹⁰, ha dimostrato che il movimento cinematografico è dovuto al moto apparente (in particolare il movimento beta e il fenomeno phi), un processo cerebrale di elaborazione e non un mero ritardo retinico. Il cervello "costruisce" il movimento riempiendo i vuoti tra immagini statiche.

Anche la figura di Joseph Plateau, inventore del fenachistoscopio (1832)¹¹, va inquadrata correttamente. Sebbene sia vero che divenne cieco, l'attribuzione deterministica della sua cecità esclusivamente agli esperimenti di fissazione solare è spesso romanzata; è più corretto citarla come aneddoto biografico che sottolinea la dedizione sacrificale alla

¹⁰Wertheimer Max, *Gestalt*, Francoforte sul Meno, Germania, 1912

¹¹Plateau Joseph, *fenachistoscopio*, Bruxelles, 1832

comprensione della luce, mantenendo il focus sul suo contributo tecnico fondamentale: l'introduzione dell'otturatore per creare l'intermittenza necessaria alla visione del movimento.

1.3 James Monaco e la sintassi tecnologica

Nell'analisi delle fondamenta del linguaggio visivo, l'opera di James Monaco, *How to Read a Film* (1977/2009)¹², rappresenta un caposaldo per comprendere la relazione dialettica tra arte e tecnologia. Monaco sostiene che, a differenza delle arti tradizionali (pittura, scultura) che si sono evolute in relativa indipendenza dai supporti, il cinema è un'arte di registrazione (*recording art*) che dipende interamente dall'apparato tecnologico per la sua esistenza ontologica.

1.3.1 La sintassi tecnologica

Monaco introduce il concetto di "sintassi tecnologica": ogni strumento non è neutro, ma determina attivamente la grammatica del film. Il medium impone dei limiti e offre delle possibilità che l'artista deve negoziare. Il passaggio dalla pellicola ortocromatica (sensibile solo al blu) a quella pancromatica, l'introduzione delle lenti anamorfiche per il CinemaScope, o l'avvento del sensore digitale, non sono semplici add-on, ma ristrutturazioni profonde del linguaggio possibile. La tecnologia "scrive" il film tanto quanto lo sceneggiatore.

¹² Monaco James, *How to Read a Film: Movies, Media, and Beyond*, Oxford, Oxford University Press, 2009.

1.3.2 Il digitale come ritorno alla pittura

Monaco identifica nella rivoluzione digitale la terza grande fase della storia dei media, in cui i confini tra cinema, fotografia e informatica si dissolvono in un ecosistema multimediale fluido. Un'intuizione fondamentale di Monaco riguarda la natura del pixel. Nel cinema di celluloide, l'immagine era un'impronta chimica (indice) della realtà, legata causalmente all'oggetto ripreso. Nel cinema digitale, l'immagine diventa un dato numerico discreto, manipolabile pixel per pixel. Questo cambiamento ontologico avvicina paradossalmente il cinema digitale alla pittura: come nel "Cinema di Vetro" di Lipton, dove l'artigiano dipingeva ogni dettaglio sulla lastra, nel digitale l'autore torna ad avere il controllo assoluto sul singolo punto di colore, liberandosi dalla tirannia della registrazione meccanica. L'immagine non è più "presa" (*taken*) dalla realtà, ma "costruita" (*made*). Questa plasticità è la premessa fondamentale per le arti proiettive contemporanee come il videomapping: poiché l'immagine è svincolata dalla referenza fisica rigida, essa può essere distorta, stirata ("*warping*") e adattata elasticamente a superfici irregolari, comportandosi come una pelle di luce liquida piuttosto che come una fotografia rigida.

Capitolo 2 - Lucio Fontana e le immagini di luce in movimento

2.1 La genesi dello Spazialismo

“Noi spaziali trasmettiamo, per la prima volta nel mondo, attraverso la televisione, le nostre nuove forme d’arte.”

Con queste parole esordisce il *Manifesto del Movimento Spaziale per la Televisione* (1952)¹³, firmato da Lucio Fontana. Lo Spazialismo nasce dall'urgenza di rispondere alle trasformazioni della modernità scientifica e tecnica con un'arte nuova, capace di superare le categorie stagne di pittura e scultura per giungere a una forma di "arte totale" che integri tempo, spazio, luce e materia. Già nel *Manifesto Blanco* (1946),¹⁴ redatto a Buenos Aires, Fontana afferma: «La materia, il colore e il suono in movimento sono i fenomeni il cui sviluppo simultaneo costituisce la nuova arte».¹⁵ La centralità dello spazio emerge come rifiuto della finzione rappresentativa: la tela non deve più rappresentare lo spazio (tramite la prospettiva rinascimentale), ma contenere lo spazio reale. Il gesto dell'artista diventa eterno, mentre la materia fisica è destinata a perire; come recita il *Manifesto Tecnico* (1951)¹⁶: "L'opera d'arte non è eterna, nel tempo esiste l'uomo e la sua creazione, finito l'uomo continua l'infinito".

¹³Fontana Lucio, *Manifesto del Movimento Spaziale per la Televisione*, Milano, 1952

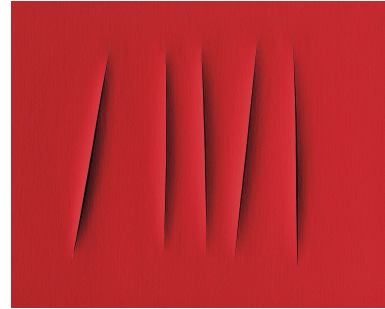
¹⁴ Fontana Lucio, *Manifesto Blanco*, Buenos Aires, 1946

¹⁵ Ibidem pag. 19

¹⁶ Fontana Lucio, *Manifesto Tecnico*, Milano, 1951

2.2 Buchi e pietre: dialettica materia-infinito

I “*Concetti spaziali*¹⁷” di Fontana concretizzano queste teorie. I primi “*Buchi*” (1949-50)¹⁸ non sono atti distruttivi, ma costruttivi. In una celebre conversazione con Carla Lonzi, Fontana spiega con disarmante chiarezza:



“[...]io buco; passa l'infinito di lì, passa la luce, non c'è bisogno di dipingere [...] invece tutti hanno pensato che io volessi distruggere: ma non è vero io ho costruito, non distrutto.”

Il buco permette alla luce reale di attraversare la tela, rompendo la distinzione tra lo spazio illusorio del quadro (lo spazio della finzione) e lo spazio reale dell'ambiente (lo spazio della vita). Tra il 1951 e il 1956, Fontana introduce le “Pietre”¹⁹: frammenti di vetro colorato di Murano applicati sulla superficie della tela. Qui si realizza una sintesi perfetta: il buco (il vuoto, il futuro spaziale, l'assenza) convive con la pietra (la materia, il passato geologico, la presenza grave). La luce, colpendo le pietre vitree, crea costellazioni variabili e riflessi che si proiettano nell'ambiente circostante, trasformando l'opera in un dispositivo attivo che reagisce alle condizioni ambientali, anticipando la reattività delle installazioni contemporanee.

¹⁷ Fontana Lucio, *Concetto spaziale*, 1949–1950, tela bucata.

¹⁸ Fontana Lucio, *Buchi*, Milano, 1949/1950

¹⁹ Fontana Lucio, *Concetto spaziale. Pietre*, 1951–1956, tecnica mista su tela con vetri di Murano.

2.3 Forme luminose: dalla Luce di Wood alla televisione

Il *Manifesto Tecnico*²⁰ del 1951 dichiara: «Si va formando una nuova estetica, forme luminose attraverso gli spazi».²¹ Fontana non si limita a teorizzare, ma sperimenta radicalmente con la luce artificiale. L'Ambiente Spaziale a luce nera (1949²²) presso la Galleria del Naviglio a Milano è considerata la prima installazione ambientale (*environment*) della storia dell'arte moderna. In una stanza completamente buia, forme astratte dipinte con colori fluorescenti vengono attivate da lampade di Wood (raggi ultravioletti). L'analisi fenomenologica di quest'opera rivela una connessione profonda con il tema della smaterializzazione del corpo. Al buio, lo spettatore perde i riferimenti visivi del proprio corpo fisico; rimane solo la percezione pura di forme fluttuanti in uno spazio indefinito. Fontana usa la tecnologia (il neon, l'UV) non per celebrare il progresso industriale, ma per ricreare un senso di mistero e sacralità, definendo queste opere "immagini luminose".

Nel 1952, la televisione italiana è ancora in fase sperimentale (le trasmissioni regolari inizieranno solo nel 1954), eppure, Fontana intuisce immediatamente il potenziale del mezzo: il monitor non è un cinema in scatola o un teatro domestico, ma una "finestra sul vuoto". Il fascio di elettroni che colpisce lo schermo al fosforo è analogo al punteruolo che buca la tela: entrambi attivano uno spazio luminoso. Fontana partecipa alle trasmissioni sperimentali RAI, definendole "forme luminose in movimento". Egli teorizza un'arte trasmessa via etere, che entra nelle case e non necessita più del possesso fisico dell'oggetto per essere fruita,

²⁰ Ibidem pag. 20

²¹ Ibidem pag. 20

²² Fontana Lucio, *Ambiente spaziale a luce nera*, Galleria del Naviglio, Milano, 1949.

anticipando l'estetica del flusso e della dematerializzazione che sarà propria della *Net Art* e dello streaming contemporaneo.

Nel *Manifesto del Movimento Spaziale*²³ *per la Televisione* l'incipit recita: "Noi spazialisti ci sentiamo gli artisti di oggi, poiché le conquiste della tecnica sono ormai a servizio dell'arte che noi professiamo". Il passaggio chiave è: "Le nostre espressioni artistiche moltiplicano all'infinito, in infinite dimensioni, le linee d'orizzonte; esse ricercano un'estetica per cui il quadro non è più quadro, la scultura non è più scultura...". La televisione permette di superare la staticità dell'oggetto. L'immagine trasmessa via etere è "materia" smaterializzata, è pura luce che viaggia nel tempo e nello spazio.

²³ Fontana Lucio, *Manifesto Tecnico*, Milano, 1951

Capitolo 3 - Videoarte e nuovi media

3.1 Dallo spazialismo al flusso elettronico

L'eredità di Fontana viene raccolta e amplificata negli anni Sessanta dalla Videoarte. Se lo Spazialismo aveva aperto la tela allo spazio fisico, la videoarte libera l'immagine dalla prigione della narrazione lineare e commerciale. Il movimento Fluxus (con figure come George Maciunas, Nam June Paik, Wolf Vostell) gioca un ruolo cruciale, promuovendo l'intermedia e l'evento effimero contro l'opera-merce musealizzata. L'immagine video, ontologicamente diversa da quella filmica, è un flusso continuo di segnali elettronici. Non esiste un "fotogramma" intero e statico in un dato istante (come nel cinema), ma solo un punto luminoso che scansiona linee ad altissima velocità. Questa natura instabile e "in divenire" del segnale video permette agli artisti di trattarlo come materia plastica, manipolabile in tempo reale tramite magneti e sintetizzatori. Il video è "tempo scolpito" nella luce.

3.2 Gene Youngblood e la coscienza paleocibernetica

Il testo sacro di questa transizione è *Expanded Cinema* (1970)²⁴ di Gene Youngblood. Youngblood teorizza l'espansione del cinema oltre lo schermo rettangolare e oltre la narrazione drammatica. Influenzato dal visionario Buckminster Fuller, vede l'artista come un "*design scientist*" nell'era "*paleocibernetica*", capace di usare la tecnologia per espandere la coscienza umana. Con la diffusione dei media elettronici e la moltiplicazione dei canali di comunicazione, la televisione smette di essere un semplice contenitore lineare di programmi per diventare un nodo di relazioni culturali e simboliche.

²⁴ Youngblood Gene, *Expanded Cinema*, New York, E.P. Dutton & Co., 1970.

Youngblood introduce il concetto di "sinestesia" (unione dei sensi) come obiettivo della nuova arte intermediale. La videoarte non deve intrattenere (funzione dei *mass media*), ma creare ambienti immersivi che contrastino l'entropia informativa e il rumore. Il video diventa un'estensione del sistema nervoso centrale, uno strumento di *feedback ecologico* per l'"Astronave Terra", permettendo all'uomo di vedere se stesso e il proprio ambiente in modi nuovi. La multimedialità consente la costruzione di opere in cui immagini in movimento, suoni, testi e scenografie coesistono in un unico campo esperienziale, ampliando le possibilità percettive e concettuali.

In questa prospettiva, l'idea di *Gesamtkunstwerk*,²⁵ l'opera d'arte totale di Wagner, viene reinterpretata in chiave elettronica: non più limitata alla musica e alla scena teatrale, ma estesa a un ambiente multimediale integrato.

3.3 Nam June Paik: Il padre della videoarte

Nam June Paik è universalmente riconosciuto come il padre fondatore della videoarte. Nam June Paik trasforma il televisore da elettrodomestico passivo a scultura attiva. Nella sua mostra seminale del 1963 alla Galerie Parnass (*Exposition of Music - Electronic Television*), presenta 13 televisori "preparati" (alterati tecnicamente).

Un'opera emblematica è *Zen for TV* (1963, Fig. 7), un televisore il cui circuito di deflessione verticale era stato bloccato intenzionalmente. Il risultato era la compressione dell'intera immagine televisiva in un'unica, brillante linea orizzontale di luce al centro dello schermo,



²⁵ Richard Wagner , *Gesamtkunstwerk*, Lipsia, 1949/1950

ottenuta bloccando il circuito di deflessione verticale del tubo catodico. È il grado zero del video: pura luce, puro segnale, senza contenuto rappresentativo.

Ancora più significativa per il discorso spaziale è *TV Buddha* (1974, fig. 8). Una statua antica di un Buddha siede in posizione meditativa di fronte a un televisore futuristico (per l'epoca); una videocamera a circuito chiuso (CCTV) riprende il Buddha e trasmette la sua immagine in tempo reale sul monitor che il Buddha stesso sta osservando. L'installazione crea un loop infinito e paradossale: il Buddha guarda se stesso guardare se stesso. È un circuito chiuso di auto-osservazione che anticipa le tematiche del narcisismo digitale. Tuttavia, a differenza delle interpretazioni puramente psicologiche, in Paik prevale una dimensione Zen: il vuoto della meditazione incontra il vuoto del segnale elettronico. Il passato (la statua antica) e il futuro (il video) collidono in un eterno presente.

L'opera pone domande profonde sulla coscienza nell'era della riproduzione tecnica: la macchina ha un'anima? La meditazione è compatibile con la mediazione?



In *Magnet TV* (1965)²⁶, Paik posizionò un

potente magnete a ferro di cavallo sopra un televisore in bianco e nero. Il campo magnetico interferiva con il fascio di elettroni all'interno del tubo catodico, deviandone la traiettoria e creando forme astratte, organiche e scultoree sullo schermo. Spostando il magnete, l'immagine cambiava in tempo reale, dimostrando la natura indeterminata e performativa del video. L'importanza teorica di *Magnet TV*²⁷ è immensa: l'immagine è

²⁶ Nam June Paik, *Magnet TV*, New York, 1965

²⁷ Ibidem

"plastica", manipolabile, fluida e questo dimostra che l'immagine video è un fenomeno elettromagnetico fisico, non un'illusione ottica intangibile.

3.5 Fenomenologia del Narcisismo: il video come specchio (Acconci, Nauman, Campus)

Nel 1976, la critica d'arte Rosalind Krauss pubblicò un saggio fondamentale intitolato *Video: The Aesthetics of Narcissism*²⁸. Krauss identificava la specificità del medium video non nella sua tecnologia, ma nella sua condizione psicologica: il narcisismo. A differenza del cinema o della pittura modernista, che tendono verso un'apertura critica, il video, secondo Krauss, opera come un "circuito chiuso" (*closed circuit*) in cui l'artista è contemporaneamente soggetto e oggetto, emittente e ricevente, intrappolato in un in un loop istantaneo (a differenza del cinema che ha tempi di sviluppo differiti).

- **Vito Acconci** in video *Centers*²⁹ (1971, fig 12), Acconci si riprende per circa 20 minuti mentre punta il dito indice direttamente verso il centro dello schermo, cercando di mantenere il braccio teso il più a lungo possibile. Apparentemente, Acconci sta indicando "noi", gli spettatori. Tuttavia, tecnicamente, Acconci sta indicando l'obiettivo della telecamera e, guardando il monitor di controllo durante la performance, sta indicando la propria immagine riflessa. Si crea così un cortocircuito: il gesto di indicare, che solitamente serve a dirigere l'attenzione verso il mondo esterno, qui collassa su se stesso.



²⁸ Krauss Rosalind, *Video: The Aesthetics of Narcissism*, October, vol. 1, 1976, pp. 50–64.

²⁹ Acconci Vito, *Centers*, 1971, video.

L'opera diventa una tautologia visiva. Acconci usa il video per rompere la barriera protettiva dello spettatore, invadendo il suo spazio con un'intimità forzata e disturbante. Krauss cita *Centers* come l'esempio paradigmatico del video come "specchio" che cancella il mondo esterno.

- **Bruce Nauman** utilizza il video per indagare la fenomenologia della percezione e lo spaesamento fisico. Nauman costruisce dispositivi (corridoi, stanze) che costringono il corpo dello spettatore a confrontarsi con la propria immagine mediatizzata in modi non convenzionali. *Live-Taped Video Corridor* (1970)³⁰ si disloca la percezione corporea. Consiste in uno stretto corridoio percorribile (largo appena 50 cm) alla cui fine sono impiantati due monitor. Il monitor superiore trasmette l'immagine in diretta ripresa da una telecamera posta all'ingresso del corridoio, in alto e alle spalle dello spettatore; il monitor inferiore trasmette l'immagine pre-registrata del corridoio vuoto. Mentre lo spettatore cammina verso i monitor, accade qualcosa di controintuitivo: poiché la telecamera è alle sue spalle (e usa un grandangolo), più lo spettatore si avvicina ai monitor (la meta), più la sua immagine sul monitor superiore si allontana e diventa piccola. È una scissione traumatica tra propriocezione (sentirsi muovere avanti) e visione (vedersi andare indietro). Nauman dimostra che l'immagine video può "scindere" l'Io, trasformando il corpo in un oggetto estraneo e sorvegliato; non è più uno specchio rassicurante, ma uno specchio dissociativo.

³⁰Nauman Bruce, *Live-Taped Video Corridor*, 1970.

- **Peter Campus**, usa il Chroma Key per creare metafore esistenziali. Nel video *Three Transitions* (1973, fig 14)³¹, Campus realizza tre "autoritratti" performativi che sfruttano la sovrapposizione di immagini. Si applica della vernice blu sul viso mentre il sistema *Chroma Key* è impostato per sostituire il blu con un'altra immagine del suo viso. Così, mentre crede di cancellarsi, rivela un altro sé sotto la pelle, in una metafora visiva dello scorticamento o della maschera infinita. Il video dimostra che l'identità è una costruzione stratificata, un'immagine proiettata che può essere manipolata, sovrapposta e distrutta.



³¹Campus Peter, *Three Transitions*, 1973, video.

Capitolo 4 - Videomapping e proiezioni contemporanee

4.1 Definizione e evoluzione del videomapping

Il videomapping (o *projection mapping*) rappresenta l'evoluzione contemporanea della proiezione ambientale. Tecnicamente, è l'arte di adattare contenuti visivi a superfici tridimensionali non planari, trasformando oggetti fisici in display dinamici. Accademicamente, questa pratica rientra nel dominio della *Spatial Augmented Reality* (SAR).

La definizione canonica di SAR viene fornita da Oliver Bimber e Ramesh Raskar nel volume *Spatial Augmented Reality: Merging Real and Virtual Worlds* (2005)³². Essi distinguono la SAR dalla Realtà Aumentata tradizionale (basata su visori, occhiali o smartphone) attraverso il principio del disaccoppiamento (*decoupling*): nella SAR, il dispositivo di visualizzazione è separato dall'utente. La tecnologia è integrata nell'ambiente, non indossata dal corpo.

Questo comporta tre vantaggi ontologici fondamentali rispetto alla VR/AR indossabile:

1. Libertà somatica: l'utente non è gravato da protesi (HMD - *Head Mounted Displays*), permettendo un movimento naturale e non mediato.
2. Esperienza condivisa: l'immagine è pubblica, visibile da più persone contemporaneamente nello stesso spazio, favorendo la socialità dell'esperienza (a differenza dell'isolamento solipsistico del visore VR).

³²Bimber Oliver, Raskar Ramesh, *Spatial Augmented Reality: Merging Real and Virtual Worlds*, New York, A K Peters/CRC Press, 2005.

3. Risoluzione retinica naturale: l'occhio accomoda sulla superficie reale, mantenendo la percezione della profondità fisica e la visione periferica naturale.

Raskar introduce inoltre il concetto di *shader lamps* : l'idea di proiettare la luce su un oggetto fisico neutro (es. un modello bianco) per simularne le proprietà materiali (texture, riflettanza, colore). È un'"alchimia ottica" che trasforma il gesso in oro o il cemento in acqua, agendo esclusivamente sulla percezione visiva della superficie, senza alterarne la chimica.

4.2 Evoluzione storica: Dai fantasmi di Disney a Naimark

Le radici del mapping non sono solo informatiche, ma affondano nell'illusionismo ottico e teatrale. Un momento chiave nella genealogia del mapping è l'apertura della *Haunted Mansion a Disneyland* (1969)³³. Nella celebre scena dei busti cantanti (*Grim Grinning Ghosts*), i tecnici Disney (gli *Imagineers*) proiettarono filmati 16mm di volti di attori reali (come Thurl Ravenscroft) su busti fisici neutri, modellati con le stesse fattezze. La coincidenza perfetta tra la volumetria fisica (il busto) e l'immagine proiettata (il volto in movimento) creava un'illusione di vita ("animazione") senza precedenti, anticipando di decenni il mapping digitale. Il passo decisivo verso la SAR moderna avviene con Michael Naimark e l'installazione



³³ Disney Imagineering, *Haunted Mansion – Grim Grinning Ghosts (Busti Cantanti)*, *Disneyland*, installazione con proiezione su supporto tridimensionale, 1969

Displacements (1980-84)³⁴. Naimark filmò un salotto arredato con attori, utilizzando una camera rotante. Successivamente, dipinse tutto il salotto (mobili e oggetti compresi) di bianco opaco e vi proiettò sopra le riprese originali usando un proiettore rotante sincronizzato. *Displacements* introduce il concetto di registrazione spaziale 1:1: il virtuale (la ripresa) coincide perfettamente con il reale (l'oggetto), creando una sovrapposizione temporale (il passato della registrazione sul presente dell'oggetto) spettrale e perturbante. L'opera dimostra che la proiezione non serve solo a mostrare immagini, ma a sovrascrivere la realtà.

4.4 Il Workflow

Il mapping risiede in un workflow software rigoroso che unisce geometria e ottica. Il cuore del processo è il *warping* (distorsione geometrica). Poiché proiettare un'immagine rettangolare su una superficie curva, angolata o complessa provocherebbe distorsioni prospettiche inaccettabili, l'immagine deve essere pre-distorta digitalmente in modo opposto alla distorsione fisica, affinché appaia "corretta" dal punto di vista dello spettatore. Le fasi cruciali sono:

1. *meshing/scanning*: creazione di un modello digitale 3D accurato dell'oggetto o dell'architettura (tramite scansione Lidar o fotogrammetria).
2. *UV mapping*: applicazione della texture video sul modello 3D virtuale ("spellare" l'oggetto 3D su un piano 2D).
3. *virtual camera calibration*: Posizionamento di una camera virtuale nel software di mapping (es. MadMapper, TouchDesigner) che

³⁴ Naimark Michael, *Displacements*, installazione ambientale con proiezione sincronizzata, 1980-1984

replica esattamente le coordinate spaziali (x,y,z) e le caratteristiche ottiche (focale, lens shift) del proiettore reale.

4. *masking*: definizione delle aree di luce e ombra (spazio negativo). Si "mascherano" le parti dove non si vuole proiettare (es. finestre, cielo, pubblico).
5. *edge blending*: Quando si usano più proiettori per coprire grandi superfici, i bordi delle proiezioni si sovrappongono. Il software calcola una sfumatura graduale della luminosità nelle aree di sovrapposizione per garantire un'immagine continua (seamless) e uniforme.

4.5 Restauro virtuale e anastilosi digitale

Un'applicazione eticamente rilevante del videomapping è l'anastilosi digitale nel campo dei Beni Culturali. Il restauro tradizionale affronta spesso il dilemma di come reintegrare le parti mancanti di un'opera senza commettere un falso storico. Il mapping offre una soluzione non invasiva: invece di ricostruire fisicamente con stucco o colore, si usa la luce per reintegrare le informazioni visive perdute. È un restauro intrinsecamente reversibile: spegnendo il proiettore, l'opera torna al suo stato frammentario originale, rispettando l'istanza storica del monumento. Esempi recenti, come il restauro della Crocifissione a Brescia o le illuminazioni dell'Ara Pacis a Roma ("L'Ara com'era"), mostrano come la SAR possa fungere da "protesi immateriale" per la memoria storica, restituendo leggibilità iconografica senza violare la materia autentica. Un esempio di rigore metodologico in questo campo è rappresentato dalle attività della Scuola di Restauro di Botticino (Valore Italia). La tesi di

laurea di Valentina Falone sul restauro dell'opera *Crocifissione del Cattivo Ladrone*³⁵ (Musei Civici di Brescia) è emblematica. L'intervento ha combinato il restauro materico tradizionale (consolidamento, pulitura) con il restauro virtuale. Le parti dell'affresco o della pittura che erano andate perdute (lacune) non sono state ridipinte sulla tela (intervento irreversibile o difficile da rimuovere), ma sono state reintegrate tramite proiezione. Il workflow ha previsto uno studio filologico per ipotizzare il disegno e il colore delle parti mancanti, creazione digitale delle texture e un mapping preciso per proiettare solo all'interno delle lacune.

³⁵ Falone Valentina, *Progetto di restauro virtuale*, Botticino, Scuola di Restauro di Botticino, 2018.

Capitolo 5 - Lumina

5.1 Il concept

L'immaginario tecnologico ha sempre rappresentato uno spazio privilegiato di anticipazione del futuro. Se per molte generazioni il simbolo del progresso era incarnato dall'automobile volante, per altri – e per la sottoscritta in particolare – l'immagine più potente è stata quella dell'ologramma: una presenza luminosa sospesa nello spazio, visibile ma immateriale, attraversabile ma percepita come reale. Le proiezioni olografiche della saga di *Star Wars* hanno contribuito in modo significativo a sedimentare nell'immaginario collettivo l'idea di una comunicazione tridimensionale, eterea e dinamica, capace di abitare lo spazio senza supporti fisici evidenti, tale fascinazione non può rimanere mera suggestione estetica, ma si trasforma in interrogativo progettuale: è possibile ricreare, con mezzi accessibili, un'esperienza visiva assimilabile a quella dell'ologramma, senza ricorrere alle complesse tecnologie ottiche richieste dall'olografia classica? L'olografia, formalizzata da Dennis Gabor nel 1947³⁶, si basa sull'interferenza di onde coerenti e richiede sorgenti laser ad alta intensità e superfici fotosensibili capaci di registrare l'informazione di fase. Il risultato è un'immagine tridimensionale ricostruita attraverso la diffrazione della luce, potenzialmente stabile e permanente.

Il sistema qui presentato si colloca invece su un piano concettualmente differente: non registra un'informazione luminosa, ma costruisce un volume temporaneo attraverso la gestione controllata di particelle sospese nello spazio. Il dispositivo, denominato Lumina³⁷, nasce

³⁶ Gabor Dennis, *L'olografia*, Inghilterra, 1947

³⁷ Vitao Karen T., *Lumina*, Roma, 2025

dall'incontro tra una macchina del fumo e un proiettore tradizionale, strumenti comuni nel contesto performativo e cinematografico. L'obiettivo non è replicare l'ologramma scientifico, ma generare una superficie volumetrica effimera capace di rendere visibile la luce nello spazio. In questo senso, il progetto si avvicina più a una riflessione spaziale di matrice artistica che a un esperimento di ottica pura.

Il riferimento ideale è la tensione verso una "dimensione attraversabile" evocata nelle ricerche spaziali di Lucio Fontana, dove il gesto artistico apre lo spazio e ne suggerisce una profondità oltre la superficie. *Lumina* costruisce una dimensione analoga, ma dichiaratamente "finta": un volume percepibile ma non solido, attraversabile ma non consistente, generato dalla proiezione luminosa su uno stato gassoso. L'innovazione del sistema non risiede esclusivamente nell'illuminazione del fumo, pratica già diffusa in ambito scenografico, ma nel controllo accurato del flusso che consente di stabilizzare una superficie coerente e uniforme. Il piano volumetrico non è dato, ma costruito: è il risultato di un equilibrio tra pressione, velocità, densità delle particelle e geometria dei condotti. L'immagine appare, si mantiene e scompare in funzione di questo equilibrio dinamico, sottolineando la natura temporanea e performativa del fenomeno. Dal punto di vista costruttivo, il dispositivo è realizzato con materiali accessibili e organizzati secondo una logica funzionale. Il corridoio dell'aria è costituito da un pannello OSB di 250 × 125 cm, tagliato a metà e configurato come plenum di distribuzione, collegato a tubi in PVC da 40 mm opportunamente forati. L'OSB, pur non essendo un materiale di precisione, svolge una funzione di uniformazione della pressione prima dell'ingresso nei condotti. La sua micro-rugosità contribuisce alla dissipazione controllata dell'energia del flusso,

favorendo una distribuzione meno impulsiva e più graduale del fumo. Il fumo viene immesso nel sistema tramite una macchina dedicata, mentre un serbatoio secondario con ventola consente di mantenere il flusso anche in assenza di emissione continua. La distribuzione è ulteriormente modulata attraverso micro-forature calibrate: i tubi presentano fori da 2 mm distanziati di 3 mm, mentre il pannello ligneo presenta fori della stessa dimensione ma distanziati di 5 mm. Ogni foro agisce come un micro-ugello, regolando la quantità di particelle in uscita. La presenza di due stadi di perforazione permette di equilibrare pressione e velocità, riducendo le turbolenze e contribuendo alla formazione di un piano visivamente coerente. Le ventole impiegate, di tipo assiale analoghe a quelle utilizzate nei sistemi di raffreddamento dei processori, svolgono un ruolo determinante nella generazione e nel controllo del flusso. Il loro corretto orientamento è essenziale per garantire la direzionalità del moto. Disposte in serie, aumentano la pressione disponibile lungo il condotto, compensando le perdite di carico e assicurando una distribuzione omogenea alle uscite più lontane. Disposte in parallelo, incrementano invece la portata complessiva, aumentando la quantità di particelle sospese ma richiedendo un controllo accurato per evitare l'insorgenza prematura di turbolenze. L'integrazione di un regolatore di velocità consente di modulare finemente il comportamento del sistema, intervenendo direttamente sulla velocità media del flusso e quindi sul regime fluidodinamico. Tale dispositivo trasforma *Lumina*³⁸ in un apparato dinamico e performativo, in cui la tridimensionalità percepita non è un dato statico ma una condizione variabile, sensibile a micro-regolazioni. In questo senso, il progetto si colloca all'intersezione

³⁸ Vitao Karen T., *Lumina*, Roma, 2025

tra tecnologia, scenografia e percezione. Non produce un ologramma nel senso fisico del termine, ma costruisce una soglia visiva tra presenza e assenza, tra materia e immagine, trasformando un fenomeno fisico – il moto controllato di un aerosol – in un dispositivo poetico e cinematografico.

5.2 Dinamica dei fluidi

La dinamica dei fluidi è il ramo della fisica che studia il comportamento dei fluidi – liquidi e gas – in movimento. A differenza dei solidi, i fluidi non possiedono una forma propria ma si deformano continuamente sotto l'azione di forze anche minime. Il loro moto è governato dall'interazione tra forze inerziali, forze viscosi e gradienti di pressione. Uno degli aspetti fondamentali nello studio dei flussi è la distinzione tra regime laminare e regime turbolento. Nel regime laminare il fluido scorre in modo ordinato, con le particelle che si muovono lungo traiettorie pressoché parallele, senza mescolamenti macroscopici tra gli strati. In questo caso il moto è regolare e prevedibile. Nel regime turbolento, invece, il flusso è caratterizzato dalla presenza di vortici, instabilità e fluttuazioni irregolari di velocità e pressione, che determinano un'intensa mescolanza interna. La transizione tra questi due regimi è descritta dal numero di Reynolds, grandezza adimensionale che esprime il rapporto tra forze inerziali e forze viscosi:

$$Re = \frac{\rho v L}{\mu}$$

dove ρ è la densità del fluido, v la velocità media, L una dimensione caratteristica (ad esempio il diametro di un condotto) e μ la viscosità dinamica. Quando le forze viscosse prevalgono (Re basso), il flusso tende a essere laminare; quando prevalgono le forze inerziali (Re elevato), il flusso diventa turbolento. Nei condotti cilindrici, la transizione avviene generalmente per valori di Reynolds compresi tra circa 2000 e 4000. I fluidi sono viscosi e subiscono perdite di energia per attrito. Le perdite di carico lungo un condotto dipendono dalla lunghezza, dal diametro, dalla rugosità interna e dalla velocità del flusso. Tali perdite determinano una diminuzione della pressione disponibile e influenzano direttamente la distribuzione del fluido nelle diverse diramazioni di un sistema. Nel caso dei getti liberi, ossia quando un fluido esce da un condotto in un ambiente circostante, il flusso può mantenere inizialmente una struttura coerente, ma l'interazione con il mezzo esterno genera instabilità che portano progressivamente alla formazione di vortici e alla diffusione del getto. Questo fenomeno è particolarmente evidente nei gas e negli aerosol, dove la differenza di densità rispetto all'ambiente e le forze di taglio favoriscono la transizione verso la turbolenza.

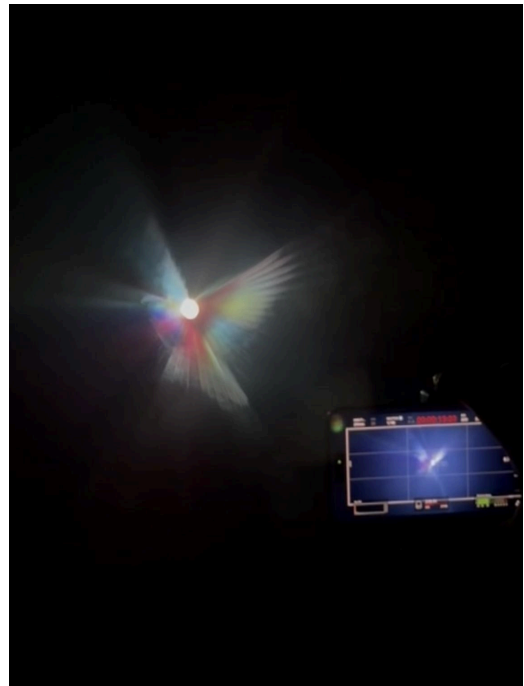
5.3 Progettazione - Lumina

La fase progettuale di *Lumina*³⁹ traduce i principi teorici e fluidodinamici precedentemente analizzati, in cui struttura portante e sistema di distribuzione coincidono. A differenza di un semplice sistema di canalizzazione, *Lumina*⁴⁰ è concepito come una architettura fluidodinamica leggera, in cui l'involucro stesso diventa elemento attivo

³⁹ ibidem pag.34

⁴⁰ ibidem pag.34

nella gestione del flusso. Il fumo, inteso come aerosol composto da particelle sospese in aria, viene generato mediante una macchina del fumo tradizionale. La scelta di uno strumento comunemente impiegato in ambito performativo non è casuale: il progetto intende dimostrare come una costruzione volumetrica della luce possa emergere dall'organizzazione consapevole di dispositivi accessibili.



Il fluido non viene immesso direttamente nel corridoio, ma raccolto preliminarmente in un contenitore di accumulo che funge da camera di compensazione. Questo passaggio è fondamentale per trasformare l'emissione pulsante della macchina in un flusso più uniforme, riducendo le discontinuità iniziali e stabilizzando la pressione prima della distribuzione. Il corridoio volumetrico non è un elemento applicato alla struttura, ma è generato direttamente dalle pareti stesse del dispositivo. La tavola in OSB (spessore 1 cm), opportunamente tagliata e riconfigurata, definisce il volume lineare entro cui il flusso viene contenuto e distribuito.

In questa configurazione, l'involucro ligneo svolge una duplice funzione:

- strutturale, in quanto sostiene e stabilizza l'apparato;
- fluidodinamica, in quanto contribuisce alla regolazione della pressione e alla distribuzione omogenea del flusso.

La curvatura superiore interna è ottenuta mediante tubazioni a U in PVC. Questa soluzione consente una transizione morbida della direzione del

flusso, evitando bruschi cambi di sezione che genererebbero turbolenze localizzate. La forma a U non è quindi un adattamento casuale, ma un elemento di continuità geometrica che favorisce la stabilizzazione del moto. La distribuzione avviene attraverso micro-forature calibrate: i tubi presentano fori da 2 mm distanziati di 3 mm, mentre il pannello ligneo integra forature analoghe con passo leggermente superiore. Ogni foro agisce come micro-ugello di espansione, contribuendo alla creazione di un fronte omogeneo di particelle sospese.

Il sistema opera dunque secondo una logica a due stadi:

1. compensazione e stabilizzazione della pressione nel volume strutturale;
2. diffusione controllata attraverso micro-emissioni distribuite.

Il controllo del comportamento del flusso è affidato a ventole assiali, analoghe a quelle impiegate nei sistemi di raffreddamento elettronico. Il loro orientamento e posizionamento determinano la direzionalità del moto e influenzano direttamente la velocità media del flusso.

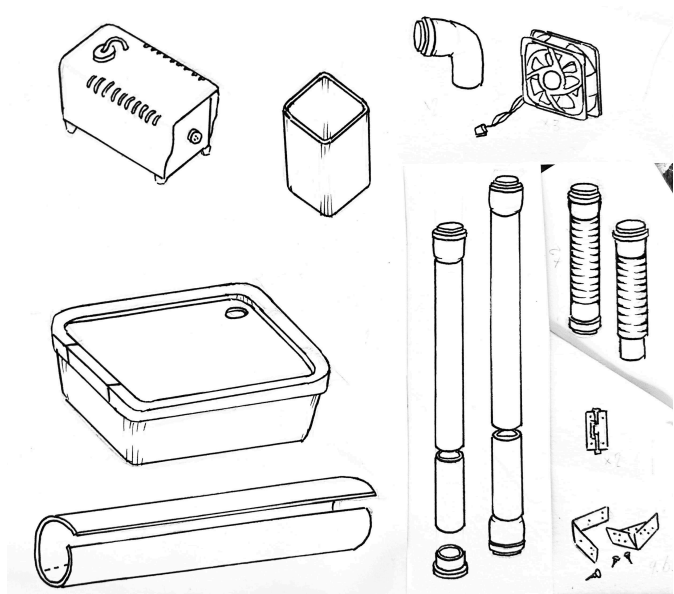
La configurazione può variare:

- in serie, per aumentare la pressione disponibile e compensare le perdite di carico lungo il percorso;
- in parallelo, per incrementare la portata volumetrica complessiva.

L'integrazione di un regolatore di velocità consente di intervenire sul regime fluidodinamico, modulando indirettamente il numero di Reynolds e favorendo condizioni prossime al regime laminare. La stabilità del piano volumetrico dipende infatti da un equilibrio delicato tra velocità, densità particellare e condizioni ambientali.

Il dispositivo impiega:

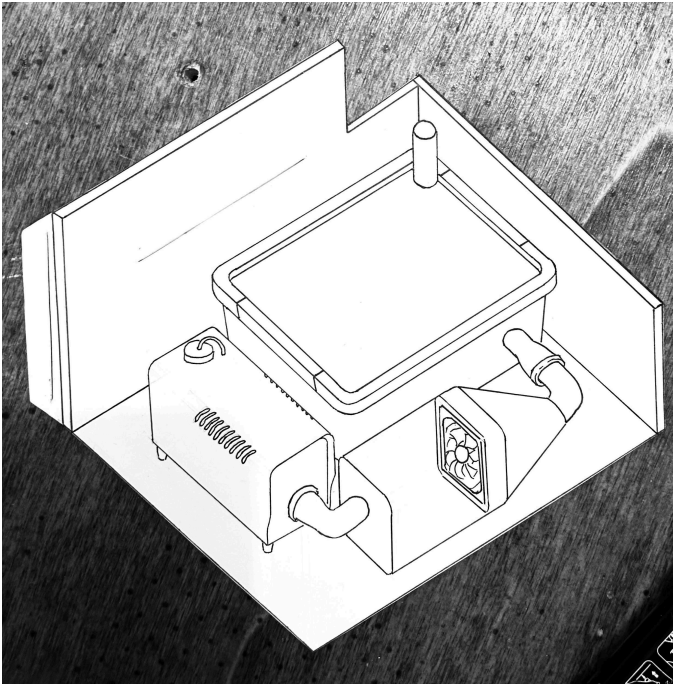
- macchina del fumo
- proiettore
- contenitori di accumulo
- tubazioni in polipropilene e PVC
- ventole assiali
- struttura portante in OSB
- elementi di fissaggio meccanico

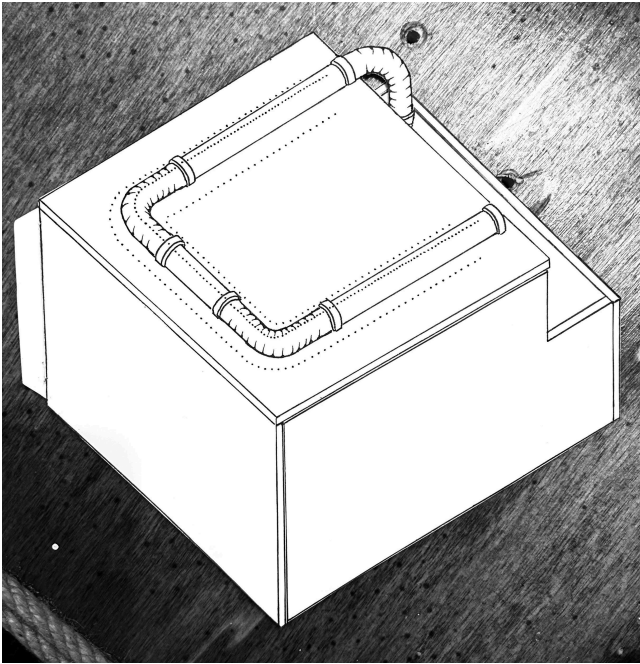
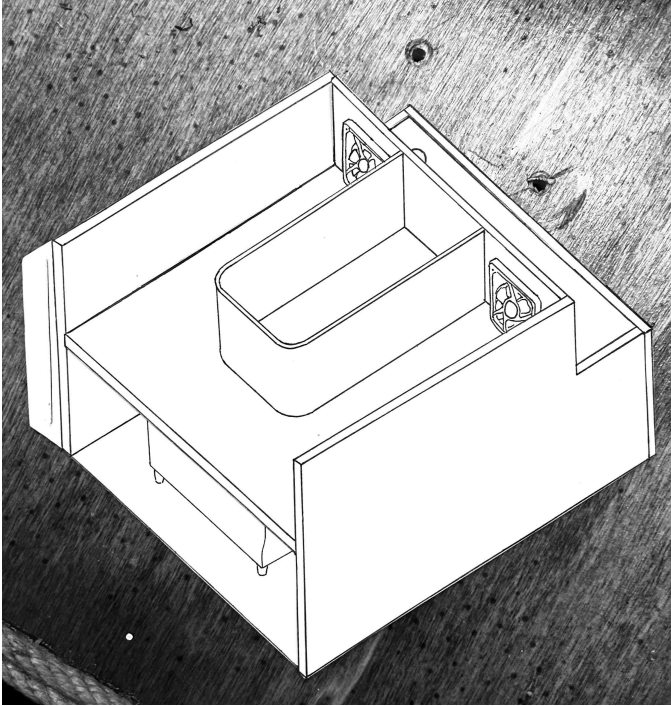


La scelta di materiali comuni non rappresenta una limitazione tecnica, ma una precisa dichiarazione metodologica: la costruzione di uno spazio luminoso volumetrico non richiede necessariamente tecnologie proprietarie o dispositivi industriali complessi, ma può emergere dall'organizzazione consapevole di componenti ordinari. A differenza dell'olografia classica, che registra

e ricostruisce l'informazione luminosa tramite interferenza coerente, *Lumina* costruisce una soglia percettiva attraverso il moto controllato di

particelle. La luce non è impressa su una superficie, ma resa visibile nello spazio. Il dispositivo si configura dunque come una macchina di materializzazione temporanea della luce, in cui il fenomeno fluidodinamico diventa strumento poetico. In continuità con le ricerche spazialiste, il piano di fumo non rappresenta lo spazio: lo attiva. La luce non descrive un volume: lo abita.





Utilizzo AI

Nel corso della ricerca e redazione della presente tesi, sono stati utilizzati i seguenti strumenti di intelligenza artificiale:

- Strumento: Chat Gpt 5 e Gemini
- Finalità: ricerca e correzioni ortografiche e traduzione testi lunghi (verificato più volte)

Sezioni interessate:

- ricerca: Capitolo 1, 2, 3. Correzioni ortografiche: 1, 2, 3, 4, 5

Modalità di verifica:

- controllo e revisione effettuato facendo evidenziare gli eventuali errori, o facendosi consigliare quali termini fossero poco professionali, senza modificare il contenuto originale
- traduzione libri integralmente in lingua originale e non disponibili in italiano.

BIBLIOGRAFIA

- Bimber, Oliver; Raskar, Ramesh, *Spatial Augmented Reality: Merging Real and Virtual Worlds*, New York, A K Peters/CRC Press, 2005.
- Krauss, Rosalind, “Video: The Aesthetics of Narcissism”, in *October*, vol. 1, 1976, pp. 50–64.
- Lipton, Lenny, *The Cinema in Flux: The Evolution of Motion Picture Technology from the Magic Lantern to the Digital Era*, New York, Springer, 2021.
- McLuhan, Marshall, *Understanding Media: The Extensions of Man*, New York, McGraw-Hill, 1964.
- Monaco, James, *How to Read a Film: Movies, Media, and Beyond*, Oxford, Oxford University Press, 2009.
- Münsterberg, Hugo, *The Photoplay: A Psychological Study*, New York, D. Appleton and Company, 1916.
- Youngblood, Gene, *Expanded Cinema*, New York, E.P. Dutton & Co., 1970.

SCRITTI TEORICI E MANIFESTI

- Lucio Fontana, *Manifesto Blanco*, Buenos Aires, 1946.
- Lucio Fontana, *Manifesto Tecnico dello Spazialismo*, Milano, 1951.
- Lucio Fontana, *Manifesto del Movimento Spaziale per la Televisione*, Milano, 1952.
- Richard Wagner, *Das Kunstwerk der Zukunft* (concetto di Gesamtkunstwerk), Lipsia, 1849–1850.

OPERE ARTISTICHE E INSTALLAZIONI

- Lucio Fontana, *Concetto spaziale*, 1949–1950, tela bucata.
- Lucio Fontana, *Buchi*, Milano, 1949–1950.
- Lucio Fontana, *Concetto spaziale. Pietre*, 1951–1956, tecnica mista su tela con vetri di Murano.
- Lucio Fontana, *Ambiente spaziale a luce nera*, Galleria del Naviglio, Milano, 1949.
- Nam June Paik, *Magnet TV*, New York, 1965.
- Vito Acconci, *Centers*, 1971, video.
- Bruce Nauman, *Live-Taped Video Corridor*, 1970, installazione video.
- Peter Campus, *Three Transitions*, 1973, video.
- Walt Disney Imagineering, *Haunted Mansion – Grim Grinning Ghosts (Busti cantanti)*, Disneyland, 1969, installazione con proiezione su supporto tridimensionale.
- Michael Naimark, *Displacements*, 1980–1984, installazione ambientale con proiezione sincronizzata.

DISPOSITIVI E RIFERIMENTI STORICI

- Christiaan Huygens, esperimenti con lanterna magica (*Danza della morte*), 1659.
- Joseph Plateau, fenachistoscopio, Bruxelles, 1832.
- Max Wertheimer, studi sulla Gestalt, Francoforte sul Meno, 1912.
- Dennis Gabor, invenzione dell'olografia, Inghilterra, 1947.

PROGETTI E MATERIALI ACCADEMICI

- Falone, Valentina, *Progetto di restauro virtuale*, Botticino, Scuola di Restauro di Botticino, 2018.